

22.11.1999

Patenttitsto Teknopolis Kolster Oy
 Teknologiantie 4
 90570 Oulu

RECEIVED

23-11-1999

KOLSTER OY AB

Patentihakemus nro: 982763
 Luokka: H04B / JJK
 Hakija: Nokia Telecommunications Oy
 Asiamies: Patenttitsto Teknopolis Kolster Oy
 Asiamiehen viite: T298100FI

Määräpäivä: 22.05.2000

Patentihakemuksen numero ja luokka on mainittava kirjelmässänne PRH:lle

Tähän mennessä suoritetussa uutuustutkimuksessa on löytynyt seuraavat patenttoitavuuden kannalta merkittävinä pidettävät julkaisut: FI-hakemusjulkaisu 952531 (H04B 7/04), 974102 (H04B 7/04), EP-hakemusjulkaisu 696113 (H04B 7/06), US-patenttijulkaisut 5095535 (H04B 7/04) ja 5590399 (H04Q7/30), joista julkaisuista tunnetaan esillä olevan patentihakemuksen vaatimuksien kaltaisia radiotien kautta tietoa siirtäviä ja diversiteettisiä useita antenneja käsittäviä tiedonsiirtojärjestelmiä, joissa tukiaseman lähetyskessä käytämä antenni ja antennisektori voidaan valita sen perusteella, ylittääkö kyseessä olevan tukiaseman lähetämä signaali vastaanottavalla asemalla jonkin laadusta riippuvan kynnysarvon, jolloin vastaanottava asema lähetää siitä jonkin ohjauksen tukiasemalle laatukynnysarvon ylittämiseksi.

Edellä olevan perusteella ei esillä olevan hakemuksen patenttivaatimuksien mukainen keksintö näytä oleellisesti eroavan tunnetusta, joten hakemuksen patenttivaatimuksien mukainen keksintö ei ole hyväksyttävissä (PL 2S).

Lisäksi teknikan tasona hakijalle esitetään JP-tiivistelmäjulkaisu 10256971 (H04B 7/10).

Jyrki Karppinen
 Tutkijainsinööri Jyrki Karppinen
 Puhelin: (09) 6939 5351

Lausumanne huomautusten johdosta on annettava viimeistään yllämainittuna määräpäivänä. Jollette ole antanut lausumanne virastoon viimeistään mainittuna määräpäivänä tai ryhtynyt toimenpiteisiin tässä välipäätöksessä esitettyjen puutteellisuksien korjaamiseksi, jätetään hakemus sillensä (patenttilain 15 §). Sillensä jätetty hakemus otetaan uudelleen käsiteltäväksi, jos Te neljän kuukauden kuluessa määräpäivästä annatte lausumanne tai ryhdytte toimenpiteisiin esitettyjen puutteellisuksien korjaamiseksi ja samassa ajassa suoritatte vahvistetun maksun, 320 mk hakemuksen ottamisesta uudelleen käsiteltäväksi. Jos lausumanne on annettu virastoon oikeassa ajassa, mutta esitettyjä puutteellisuksia ei ole siten korjattu, että hakemus voitaisiin hyväksyä, se hylätään, mikäli virastolla ei ole aihetta antaa Teille uutta välipäätöstä (patenttilain 16 §). Uusi keksinnön selitys, siihen tehdyt lisäykset ja uudet patenttivaatimukset on aina jätettävä kahtena kappaleena ja tällöin on otettava huomioon patenttiasetukseen 19 §.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENTTI- JA REKISTERIHÄLLITUS

Patentti- ja innovaatiolinja

TUTKIMUSRAPORTTI

PATENTTIHAKEMUS NRO	LUOKITUS
982763	H04B 7/06

TUTKITTU AINEISTO
Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, US), tutkitut luokat H04B 7/06, 04, 10 ja H04Q 7/36 sekä H04B 7/02 FI
Tiedonhaut ja muu aineisto Epoque-hakuja tietokannoista Epodoc, Wpi, Paj, NPL ja Internet:n tietokannasta www.ieee.org/ielonline

VIITEJULKAISUT		
Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
Y	FI-A-952531 (H04B 7/04)	1,2,11,12
Y	FI-A-974102 (H04B 7/04)	1,2,11,12
Y	EP-A-696113 (H04B 7/06)	1,2,11,12
X	US-A-5095535 (H04B 7/04)	1,2,11,12
Y	US-A-5590399 (H04Q 7/30)	1,2,11,12
A	JP-tiiv.julk.-10256971 (H04B 7/10)	

*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna
 Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu
 A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este

Päiväys 22.11.1999	Tutkija Jyrki Karppinen
------------------------------	-----------------------------------

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Helsinki 16.2.2000



E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

REC'D 14 MAR 2000

WIPO PCT

FI 99/1062

Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

982763

Tekemispäivä
Filing date

21.12.1998

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Tiedonsiirtomenetelmä ja radiojärjestelmä"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 01.12.1999 tehdyin nimenmuutoksen jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 01.12.1999 with the name changed into **Nokia Networks Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

PK
Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5204
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5204
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Tiedonsiirtomenetelmä ja radiojärjestelmä

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on tiedonsiirtomenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka koostuu tilaajapäätelaitteesta ja ainakin yhdestä tuki-5 asemasta, joka lähetää antenninsa avulla tilaajapäätelaitteelle signaaleja.

Keksinnön tausta

Tunnetun tekniikan mukaisissa radiojärjestelmissä käytetään signaalien lähetyskessä erilaisia diversiteettimenetelmiä, joiden avulla tiedonsiiron laatua parannetaan. Erilaisista diversiteettimenetelmissä voidaan mainita 10 esimerkiksi ortogonaalinen lähetysdiversiteetti (OTD = Orthogonal Transmit Diversity), aikakytkentäinen lähetysdiversiteetti (TSTD = Time Switching Transmit Diversity) ja valintainen lähetysdiversiteetti (STD = Selective Transmit Diversity). Edellä mainittuja diversiteettimenetelmiä on mahdollista käyttää esimerkiksi tulevaisuuden WCDMA-järjestelmissä. Mainituilla menetel-15 millä voidaan parantaa esimerkiksi BER-suorituskykyä tiedonsiirrossa. Edellä mainituista menetelmissä etenkin STD-menetelmällä saavutetaan suurimmat edut verrattuna esimerkiksi OTD- ja TSTD-menetelmiin.

FDD-järjestelmissä STD-menetelmää voidaan käyttää esimerkiksi antennien valinnassa. Tuolloin radiojärjestelmässä tilaajapäätelaitte, joka voi 20 olla esimerkiksi matkapuhelin, valitsee ja informoi tukiasemaa valitsemaan mahdollisimman optimaalisen antennin, jota tukiaseman kannattaa käyttää downlink-suuntaisessa signaalin lähetyskessä. Antennien valinta perustuu tukiasema-antennien lähetämien signaalien laadun mittaumiseen ja saatujen mittaustulosten keskinäiseen vertaamiseen.

25 Kuitenkin STD-menetelmien käyttäminen aiheuttaa kuormitusongelmia lähetinvastaanottimen tehovahvistimissa. Ongelmat johtuvat siitä, että tehovahvistimien kuormitus ei läheskään aina jakaannu eri tehovahvistimien kesken tasaisesti, vaan kuormituserot voivat olla hyvin suuria. Esimerkiksi CDMA-tyyppisessä radiojärjestelmässä voi käytännössä olla tilanne, jossa tukiaseman jokin tietty lähetysshaara valitaan lähetämään signaaleja suurelle joukolle tilaajapäätelaitteita, jotka muodostavat signaalien avulla samanaikaisia yhteyksiä. Tällainen valintamenetelmä edellyttää lähetyshaarassa olevalta tehovahvistimelta hyvin suurta dynamiikkaa. Laaja dynamiikka edellyttää, että tehovahvistimien suunnittelussa käytetään suurta crest-kerrointa, joka määri-

tellään vahvistimelta vaadittavan maksimitehon ja keskimääräisen tehon suhteesta.

Oletetaan, että tukiasema käsittää ensimmäisen ja toisen lähetysantennin, jotka lähetetään signaalit samalle tilaajapäätelaitteelle. Oletetaan 5 vielä, että tukiasema käsittää ensimmäisen tehovahvistimen, joka syöttää signaaliaan ensimmäiselle lähetysantennille, ja toisen tehovahvistimen, joka syöttää signaaliaan toiselle lähetysantennille. Mikäli tilaajapäätelaitteita sijaitsee edullisessa paikassa suhteessa esimerkiksi ensimmäiseen lähetysantenniin, vastaanottaa tilaajapäätelaitteita laadultaan ainakin jonkin verran parempaa signaalia ensimmäiseltä lähetysantennilta. Käytännössä voi olla hyvin mahdolista, että toisenkin antennin lähetämä signaali vastaanotetaan laadultaan suhteellisen hyvänä. Mikäli antenni valitaan lähetämään signaalit matkapuhelimille, joita esimerkiksi K-kappaletta ja joista jokaiselle tukiaseman tehovahvistin lähetää signaalit teholta P, pitää tukiaseman tehovahvistimen dynamiikka ainakin yltää tehotasolle KP.

Koska antennien valinta perustuu pelkästään signaalin absoluuttisen laadun mittaamiseen, lähetetään tilaajapääte tukiasemalla käskyn käyttää ensimmäistä lähetysantennia. Mikäli tarpeeksi moni tilaajapäätelaitteita komentaa tukiasemaa käyttämään ensimmäistä lähetysantennia, voi ensimmäisen tehovahvistimen nimellinen kuormitettavuus ylittyä. Mikäli tilaajapäätelaitteita on joutunut valitsemaan esimerkiksi kahdesta tukiasema-antennista paremman, on tilaajapäätelaitteita voinut lähetää tiedon valinnasta käyttämällä yhtä valintabittiä. Valintabitten arvo on voinut olla edellämainitussa tilanteessa esimerkiksi '1', joka on tarkoittanut esimerkiksi ensimmäisen lähetysantennin valintaa. Valintabitten arvo '0' on merkinnyt tukiaseman toisen lähetysantennin valintaa.

Valintamenetelmä ei ole kuitenkaan ollut optimaalinen tehovahvistimien kuormituksen kannalta, koska käytetty menetelmä on voinut johtaa valittua lähetysantennia syöttävän tehovahvistimen ylikuormittumiseen. Tehovahvistimien kuormitus on siis joissakin tilanteissa ollut liian paljon epätasapainossa. Mainitut ongelmat ovat ainakin osaksi johtuneet siitä, että signaalin laadun mittaaminen on perustunut absoluuttisiin arvoihin, mikä ei ole johtanut koko järjestelmän toiminnan kannalta parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen.

Keksinnön lyhyt selostus

35 Keksinnön tavoitteena on siten toteuttaa menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä

saavutetaan johdannossa esitetyn tyypisellä tiedonsiirtomenetelmällä, jolle on tunnusomaista, että määritetään tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuus vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, lähetetään kynnyksen ylittäneen signaalin lähet-

5 täneelle tukiasemalle tieto antenneista, jotka lähettilivät kynnyksen ylittäneitä signaaleja, tai tieto lähetysuunnista, joista kynnyksen ylittänyttä signaalia vastaanotettiin, valitaan antenneista, jotka lähettilivät kynnyksen ylittänyttä signaalia, antenni tai antennit, jotka jatkavat signaalin lähetämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle, tai valitaan lähetysuunnista, joista vastaanotettiin kyn-

10 nyksen ylittänyttä signaalia, lähetysuunta tai lähetysuunnat, joihin signaalin lähetämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle jatketaan.

Lisäksi tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyypisellä tiedonsiirtomenetelmällä, jolle on tunnusomaista, että määritetään tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuus vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnyksen, lähetetään kynnyksen ylittäneen signaalin lähet-

15 täneelle tukiasemalla komento käyttää signaalin lähetämisessä mainitulle tilaajapäätelaitteelle antennia, jolla lähetettiin kynnyksen ylittänyt signaali, tai lähetysuuntaa, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

20 Keksinnön kohteena on myös radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tilaajapäätelaitteen ja ainakin yhden tukiaseman, joka käsittää antennin, jonka avulla tukiasema lähetää signaaleja tilaajapäätelaitteelle.

Keksinnön mukaiselle radiojärjestelmälle on tunnusomaista, että tilaajapäätelaitte käsittää mittausvälineen, joka määrittää tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, tilaajapäätelaitte lähet-

25 tää kynnyksen ylittäneen signaalin lähetäneelle tukiasemalle tiedon antennista, joiden avulla kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin, tai tiedon lähetys-

30 suunnista, joista kynnyksen ylittänyt signaali vastaanotettiin, tukiasema käsittää välineen, joka valitsee kynnyksen ylittäneiden signaaleiden lähetäneistä antennista antennin tai antennit, jotka jatkavat signaalin lähetämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle, tai väline valitsee kynnyksen ylittäneiden signaalin lähetysuunnista lähetysuunnan tai lähetysuunnat, joihin tukiasema jatkaa signaalin lähetämistä.

35 Lisäksi eksinnön mukaiselle radiojärjestelmälle on tunnusomaista, että tilaajapäätelaitte käsittää mittausvälineen, joka määrittää tilaajapäätelait-

teen vastaanottamien signaalien laadukkuuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalil laadun kynnystasoon, ainoastaan yhden signaalil ylittäessä kynnyksen, tilaajapäätelaite lähetää kynnyksen ylittäneen signaalil lähetäneelle tukiasemalle komennon käyttää signaalil lähetämisessä 5 mainitulle tilaajapäätelaitteelle sitä antennia, jonka avulla tukiasema lähettil kynnyksen ylittäneen signaalil, tai sitä lähetyssuuntaa, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

10 Keksintö perustuu siihen, että tilaajapäätäte mittaa tukiaseman lähetämiä signaaleja vertaamalla signaaleja kynnystasoon, ja tukiaseman käyttämä lähetysantenni, lähetyssuunta tai keila valitaan tilanteen mukaan joko tilaajapäätelaitteessa tai tukiasemassa.

15 Keksinnön mukaisella tiedonsiirtomenetelmällä ja radiojärjestelmällä saavutetaan useita etuja. Keksinnön mukaisen menetelmän avulla saadaan radiojärjestelmän tukiasemassa olevien vahvistimien kuormitus jaettua joka hetki mahdollisimman tasaisesti jokaisen vahvistimen kesken. Koska kuormitus pysyy tasaisena, vahvistimien dynamiikan ei tarvitse olla niin suuri kuin tunnetun tekniikan mukaisissa radiojärjestelmissä käytettävissä vahvistimissa, 20 jolloin vahvistimien suunnittelu helpottuu.

25 Menetelmällä minimoidaan tehovahvistimien välillä kulloinkin oleva kuormitusepätasapaino antamalla tarvittaessa tukiaseman valita downlinksuuntaisen lähetyn lähetysantenni. Mikäli tukiasemassa käytetään adaptiivisia antenneja, voidaan keksinnön mukaisella menetelmällä valita sellainen lähetyssuunta, joka aiheuttaa mahdollisimman vähän interferenssiä muille radioverkon signaaleille.

30 Lisäksi menetelmä mahdolistaan joustavasti toimivan radiojärjestelmän toteuttamisen. Keksinnön mukaisen radiojärjestelmän vastaanottimessa, joka on tilaajapäätelaite, jaotellaan vastaanotetut signaalit kynnystasojen avulla eri signaaliryhmiin kuuluviksi. Useampien kynnysten käyttäminen mahdolistaan kanavien joustavamman allokoinnin vastaanottimille. Lisäksi kynnysten käyttäminen parantaa antennivalinnan luotettavuutta. Keksinnön mukainen ratkaisu on suhteellisen helppo toteuttaa esimerkiksi signaalointia muuttamalla.

Kuvioiden lyhyt selostus

35 Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joissa

kuvio 1 esittää keksinnön mukaista radiojärjestelmää,
 kuvio 2 esittää radiojärjestelmän tukiaseman rakennetta,
 kuvio 3 esittää tarkemmin tukiasemaa,
 kuvio 4 esittää radiojärjestelmässä olevan tilaajapäätelaitteen ra-
 5 kennetta,
 kuvio 5 selventää kynnystasojen käyttötarkoitusta,
 kuvio 6 selventää radiojärjestelmässä käytettävää valintaprosessia.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuvio 1 esittää radiojärjestelmän, joka käsittää tukiaseman 100, ti-
 10 laajapäätelaitteita 200, tukiasemaohjaimen 300 ja matkapuhelinkeskuksen 400. Tilaajapäätelaitteet 200 voivat olla esimerkiksi matkapuhelimia. Tukiasema käsittää lähettimiä 130, 131 ja vastaanottimia 160, 161. Lisäksi tukiasema käsittää antennuja 140, 141, joiden avulla tukiasema lähettilää ja vastaanottaa signaalia. Tukiasema lähettilää tilaajapäätelaitteelle ja vastaanottaa tilaajapää-
 15 telaitteelta antenninsa 140 avulla signaalia 150. Lisäksi tukiasema lähettilää ti-
 laajapäätelaitteelle ja vastaanottaa tilaajapäätelaitteelta antenninsa 141 avulla signaalia 151. Kuviosta nähdään, että tilaajapäätelaitte käsittää lähettimen 201 ja vastaanottimen 202. Tilaajapäätelaitte voi vastaanottaa signaaleja, jotka on lähetetty tukiaseman eri antennilta. Tilaajapäätelaitteen vastaanottamat sig-
 20 naalit, jotka sisältävät saman informaation, voivat olla myös eri tukiasemien lä-
 hettämiä.

Kuvio 2 esittää tarkemmin keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä olevan tukiaseman 100 rakennetta. Tukiasema käsittää antennit 140, 141, jotka toimivat käytännössä lähetinvastaanotinantenneina. Lisäksi tukiasema käsittää vastaanottopuolella vahvistimen 111, radiotaajuusosan 112, demodu-
 25 laattorin 113 ja dekooderin 114. Tukiasema voi käyttää lähetysessä esimer-
 kiksi antennidiversiteettiä. Käytettäessä antennidiversiteettiä, sijoitetaan anten-
 nit tarpeeksi kauas toisistaan. Antennien etäisyys voi olla vähintään esimerkik-
 si 10 - 20 -kertainen käytettyyn aallonpituuteen nähdyn.

30 Antennit voivat olla myös esimerkiksi adaptiivisia antennuja, jolloin ne mahdolistaavat kulmadiversiteetin käyttämisen signaalien lähetysessä. Tuki-
 asema muodostaa adaptiivisten antennien avulla keiloja, joiden avulla tuki-
 asema lähettilää signaaleja. Adaptiiviset antennit sijoitetaan toisiinsa nähdyn etäisyydelle, joka on esimerkiksi enintään puolet käytetystä aallonpituudesta.
 35 Tukiaseman vastaanottama radiotaajuinen signaali viedään anten-
 nista vahvistimelle 111, joka vahvistaa vastaanottamansa signaalin tasoa.

Vahvistettu signaali viedään radiotaajuusosalle 112, joka siirtää signaalin väliajajuhelle. Radiotaajuusosa 112 ovat yhteydessä demodulaattoriin 113, joka palauttaa laajakaistaisen signaalin kapeakaistaiseksi datasignaaliksi, mikäli kyseessä on CDMA-signaali. Keksintö ei kuitenkaan rajoitu mitenkään CDMA-järjestelmään, vaan järjestelmä voi olla esimerkiksi TDMA-järjestelmä tai jollakin muulla periaatteella toimiva radiojärjestelmä.

Datasignaali viedään demodulaattorilta 112 dekooderille 114, joka dekoodaa datasignaalin sopivalla tavalla. Dekooderille 114 tuleva signaali voi olla esimerkiksi konvoluutiokoodattu. Dekooderin 114 toiminta voi perustua 10 esimerkiksi Viterbi-algoritmiin. Tyypillisesti dekooderi 114 purkaa signaalin salauksen ja lomituksen.

Tukiasema käsittää lähetyspuolella vahvistimen 121, kooderin 122, modulaattorin 123 ja radiotaajuusosan 124. Kooderin 122 vastaanottaa signaalia ja lähetää koodaamansa signaalin modulaattorille 123. Kooderi 122 voi 15 käyttää koodauksessa esimerkiksi konvoluutiokoodausta. Lisäksi kooderi 122 suorittaa signaalille esimerkiksi salauksen. Edelleen kooderi 122 lomittaa signaalin bitit tai bittiryhmät. Modulaattori 123 voi toimia käytännössä esimerkiksi symbolimodulaattorina. Kun lähetinvastaanotin on CDMA-tyyppinen, modulaattorilta 123 saatu signaali valekohinakoodataan laajakaistaiseksi hajaspekt-20 risignaaliksi. Tämän jälkeen hajaspektrisignaali muunnetaan radiotaajuiseksi tunnetun tekniikan mukaisesti radiotaajuusosassa 124. Radiotaajuinen signaali viedään vahvistimelle 121, joka vahvistaa signaalin. Vahvistettu signaali lähetetään antennin kautta radiotielle. Edelleen tukiasema käsittää välineen 102, joka ohjaa edellä mainittujen tukiasemalohkojen toimintaa, ja välineen 25 103, johon talletetaan tietoja esimerkiksi vahvistimien kuormitustilanteista. Väline 103 voidaan toteuttaa esimerkiksi muistipiirillä.

Käytännössä tukiaseman vastaanottopuoli koostuu useista vastaanotinhaaroista. Vastaavasti tukiaseman lähetyspuoli voi koostua useista lähetinhaaroista, jolloin jokainen lähetinharmaa voidaan kytkeä esimerkiksi omaan 30 antenniinsa. Lisäksi jokaisen lähetinharan kautta menevät signaalit viedään vahvistettavaksi tyypillisesti eri vahvistimille. Kuvio 3 selventää edellä mainittua tukiasemaa, joka käsittää lähetyspuolella useita vahvistimia, jotka toimivat tehovahvistimina.

Kuvio 4 esittää tarkemmin keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä 35 käytettävän tilaajapäätelaitteen rakennetta. Tilaajapäätelaitteita käsittää antenni 240, vahvistimen 211, radiotaajuusosan 212, demodulaattorin 213, dekooderin

214, vahvistimen 221, kooderin 222, modulaattorin 223 ja radiotaajuusosan 224, vahvistimen 221 ja ohjausvälineen 202. Edellä mainitut tilaajapäätelaitteen osat periaatteessa toimivat samalla tavalla kuin mainittuja osia vastaavat osat tukiasemassa. Lisäksi tilaajapäätelaite käsittää mittausvälineen 230, joka 5 mittaa tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuutta. Laadukkuuden mittaaminen voi perustua esimerkiksi signaalin voimakkuuden, amplitudi-teho-suhteen, S/N-suhteen, signaalin energian tai signaalin bittivirhesuhteen mittaamiseen. Mittausväline voi mitata signaalin laadukkuutta jatkuvalta tavalla tai ajoittain.

10 Tilaajapäätelaite voi samanaikaisesti vastaanottaa signaaleja joko samalta tai usealta eri tukiasemalta. Tilaajapäätelaitteessa oleva mittausväline 230 mittaa vastaanotettuja signaaleja. Signaalien laadun mittaamisen tarkoituksesta on valita radiojärjestelmän kannalta mahdollisimman optimaalinen antenni lähettämään tilaajapäätelaitteelle signaalia. Signaalien laadun mittaan-15 misen perusteella voidaan valita myös lähetyssuunta tai lähetysessä käytetävä keila. Tukiasema voi käyttää eräänä valintakriteerinä esimerkiksi vahvistimen kuormitustilannetta. Edelleen tarkoituksesta on se, että tukiaseman lähetysantennin, lähetysruuunnan ja/tai vahvistimen lopullinen valintapäätös tehdään joko tilaajapäätelaitteessa tai tukiasemassa.

20 Mittausväline 230 vertaa mittaamaansa signaalia yhteen tai useampaan kynnystasoon. Kuviossa 5 esitetään kaavio, joka selventää tilaajapäätelaitteessa käytettävien kynnystasojen käyttötarkoitusta. Oletetaan, että tilaajapäätelaite vastaanottaa signaalia 150, jonka on lähetänyt antenni 140, ja signaalia 151, jonka on lähetänyt antenni 141. Vastaanotettuja signaaleja 25 varten on ainakin yksi kynnystaso, johon signaalien laatu verrataan. Kynnystasot voivat olla esimerkiksi ennalta asetettu kiinteisiin arvoihin. Vastaanotetun signaalien mittaamisessa tarkastellaan mitattavan signaalien sijoittumista suhteessa kynnystasoon. Mitattava signaali voi olla joko jonkin kynnystason alatai yläpuolella. Joissakin erikoistapauksissa mitattava signaali voi olla juuri 30 kynnystason suuruinen. Keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä käytetään ns. B-STD-diversiteettimenetelmää (B-STD = Balanced Selective Transmit Algorithm) apuna tukiaseman lähetysantennin ja lähetysruuunnan valitsemisessa. Eri antennien tai eri keilojen signaalit voidaan erottaa tilaajapäätelaitteessa toisistaan eri koodien, pilottisignaalin tai esimerkiksi opetusjakson perusteella.

35 Oletetaan kuvioon 5 liittyen, että tilaajapäätelaite vastaanottaa signaalia S1 ja S2. Oletetaan vielä, että tukiaseman antenni 140 lähetää signaa-

lia S1 ja että antenni 141 lähetää signaalia S2. Kun kummankin signaalin laatu ylittää ennalta asetetun fason Th, lähetää tilaajapäätelaitte tiedon signaalien laadusta tukiasemalle, jolloin voidaan joko signaalin S1 lähetänyt antenni 140 tai signaalin S2 lähetänyt antenni 141 valita lopulliseksi lähetysantenniksi. Edellä mainitussa tilanteessa voidaan lopullisiksi lähetysantenneiksi myös valita molemmat antennit 140, 141. Samalla periaatetta voidaan käyttää myös keilan tai lähetysuunnan valitsemisessa. Edellä selostetussa tilanteessa tukiasema tekee tilaajapäätelaitteen lähetäminen tietojen perusteella lopullisen päätöksen lähetysantennista, lähetyskeilasta tai lähetysen suunnasta.

5 10 Käytännössä tukiasemassa päätöksen tekee väline 102.

Mikäli signaali S1 ylittää kynnyksen, mutta signaali S2 on kynnystason alapuolella, lähetää tilaajapäätelaitte tiedon signaalien laadusta tukiasemalle. Tiedon saatuaan tukiasema jatkaa signaalin S1 lähetämistä antennilla 140. Mikäli taas signaali S1 on kynnyksen alapuolella, mutta signaali S2 ylittää 15 kynnystason, lähetää tilaajapäätelaitte signaalien laadusta tukiasemalle tiedon, jonka saatuaan tukiasema jatkaa signaalin S2 lähetämistä antennilla 140. Edellä mainituissa tilanteissa lopullinen päätös esimerkiksi lähetysantennista tehdään siis jo tilaajapäätelaitteessa.

Mikäli molemmat signaalit S1, S2 ovat kynnystason alapuolella, lähetää tilaajapäätelaitte tiedon signaalien laadusta tukiasemalle, joka voi esimerkiksi keskeyttää kummankin signaalin lähetämisen. Kynnystason asettamiskohdalla on siis hyvin suuri merkitys. Kynnystaso voidaan asettaa esimerkiksi sellaiseksi, että tilaajapäätelaitteen vastaanottaman signaalin ollessa kynnystason alapuolella, ei signaalin lähetänyttä tukiasema-antennia oteta 20 huomioon valintaprosessissa. Sen sijaan tilaajapäätelaitteen vastaanottaman signaalin laadun ollessa kynnystason yläpuolella, otetaan signaalin lähetänyt tukiasema-antenni huomioon valintaprosessissa. Edellä kuvatussa tapauksessa voi tilaajapäätelaitte lähetää tiedon signaalin laadusta tai antennivalinnasta yhdellä bitillä. Mikäli tilaajapäätelaitte vastaanottaa signaaleja antenneilta, joita 25 30 on M-kappaletta, tarvitaan M-kappaletta bittejä, jotta kaikki edellä mainitut tiedot voidaan lähetää tukiasemalle.

Kuviosta 5 nähdään, että tilaajapäätelaitteen suorittaman laatumittauksen perusteella valitaan alustavat ehdokkaat tukiaseman lähetysantenniksi, lähetysuunnaksi tai lähetyskeilaksi. Alustavien valintojen perusteella tehdään lopullinen valinta, joka voidaan tehdä tapauksesta riippuen joko tilaajapäätelaitteessa tai tukiasemassa.

Kuvio 6 selventää valintaprosessia. Kuviossa 6 esitetään alueet 250 ja 252, jotka ovat ellipsin muotoisia. Alueet 250 ja 252 limittivät jonkin verran. Limittivä alue 251, joka on yhteinen alueille 250, 252, on kenoviivoitettu. Kun alueesta 250 vähennetään alueiden 250 ja 252 yhteinen alue 251, jää erotukseni alue A. Kun alueesta 252 vähennetään alueiden 250 ja 252 yhteinen alue, jää erotukseni alue B. Oletetaan edelleen, että antenni 140 lähetää signaalia S₁ ja että antenni 141 lähetää signaalia S₂. Kun tilaajapäätelaitteen vastaanottamat signaalit täyttävät alueella A olevan laatuehdon (S₁<Th, S₂>Th), valitaan antenni 141. Kun taas tilaajapäätelaitteen vastaanottamat signaalit täyttävät alueella B olevan ehdon (S₁>Th, S₂<Th), valitaan antenni 140. Kahdessa edellisessä tapauksessa tilaajapäätelaitte tekee lopullisen päätöksen tukiaseman käyttämästä lähetysantennista.

Mikäli taas tilaajapäätelaitteen vastaanottamat signaalit ovat alueella 251, tilaajapäätelaitte lähetää tukiasemalle tiedon, että molemmat signaalit ylittävät kynnyksen. Tiedon saatuaan tukiasema voi halutessaan valita antennin 140 ja/tai antennin 141. Tässä tilanteessa tukiasema tekee lopullisen lähetysantennivalinnan. Antennin lisäksi voidaan valita ja tehdä päätös esimerkiksi lähetysluvunasta tai keilasta, jota tukiasema käyttää lähetysessään. Kun tilaajapäätelaitte siirtää päätösalvinnan tukiasemalle, niin samalla tilaaja päätelaitte informoi tukiasemaa sopivista antenniehdokkaista. Kun lopullinen valintapäättö tehdään tukiasemassa, valitsee tukiasemassa oleva väline 102 lähetyskeilaksi vähiten interferenssiä aiheuttavan lähetyskeilan. Kun taas lopullinen valintapäättö tehdään tilaajapäätelaitteessa, valitsee tilaajapäätelaitteessa oleva väline 202 tukiaseman lähetyskeilaksi vähiten interferenssiä aiheuttavan lähetyskeilan.

Kun tukiasemalle on annettu oikeus päättää diversiteettiantennivalinnasta, voi tukiasema tehdä valintapäätöksen lähetysantennista vahvistimen, joka syöttää antennia, kuormituksen perusteella. Päätös voi perustua esimerkiksi verkon tai vahvistimen senhetkiseen kuormitukseen, vahvistimen lyhyen tai pitemmän ajan kuormitukseen. Tukiasemassa oleva väline 102 valitsee syöttämään valittua lähetysantennia edullisesti sen vahvistimen, jolla on pienin kuormitus. Tällä tavalla vahvistimien kuormitustilanne pysyy koko ajan mahdollisimman hyvin tasapainossa.

Vahvistimien todellista kuormitustilannetta voidaan jatkuvasti estimoida erilaisilla tavoilla. Väline 102 voi pitää lukua pitemmän ajan aikana tehdystä valinnoista. Lisäksi väline 102 voi pitää lukua senhetkistä ja lyhyen ajan

valinnoista. Estimoinnit voidaan toteuttaa helposti esimerkiksi kahden laskurin avulla. Pitkemän ajan aikana tehtyjä valintoja lukuapitäävä laskuri voi laskea esimerkiksi keskitehon jokaiselle vahvistimelle. Sen sijaan lyhyen ajan aikana tehtyjä valintoja lukuapitäävä laskuri voi pitää lukua esimerkiksi maksimikuor-
5 mitustilanteista. Viimeksimainittu laskuri voi pitää lukua esimerkiksi juuri sillä hetkellä lähetettävän aikavälin aikaisesta kuormitustilanteesta. Mikäli käytetään useampia laskureita, voidaan eri kuormitustilanteiden esiintymistodennäköisyyksiä laskea erilaisilla tilastollisilla menetelmillä.

Kuormitustilannetietoja voidaan käyttää hyväksi vahvistimien käyt-
10 töastetietojen päivittämisessä. Päivitettäviä tietoja voidaan painottaa ottamalla huomioon lähetyskessä käytetty tiedonsiirtonopeus, koska tiedonsiirtonopeus on verrannollinen vaadittuun lähetystehoon. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että lähetettäessä signaalipurske perusnopeudella, kasvatetaan laskuria esimerkiksi yhdellä yksiköllä. Kun taas purske lähetetään esimerkiksi q-kertaisella
15 perusnopeudella, kasvatetaan laskuria q-yksikön verran.

Koska tiedonsiirtomenetelmä perustuu ns. suljetun silmukan käytämiseen, pienenee menetelmän käytöstä saatava hyöty jonkin verran, kun tilaajapäätelaite liikkuu suurella nopeudella. Kun radiojärjestelmä on havainnut tilaajapäätelaitteen liikenopeuden ylittävän ennalta määrityn rajaopeuden,
20 voi tukiasema lähettää tilaajapäätelaitteelle komennon, jonka perusteella tilaajapäätelaite keskeyttää antennivalintabittien lähetämisen tukiasemalle. Radiojärjestelmässä voidaan ottaa käyttöön jokin toinen downlink-suunnassa käytettävä diversiteettimenetelmä siksi ajaksi kun tilaajapäätelaite liikkuu suurella nopeudella. Mikäli tilaajapäätelaite kykenee itse mittamaan nopeutensa,
25 voi tilaajapäätelaite lähettää tukiasemalle tiedon sopivasta lähetysantennista. Downlink-suuntaan lähetettävän antennin valinta voi perustua myös ns. yhdistettyyn valintaan, jossa päätös antennista tehdään tilaajapäätelaitteen tekemän päätöksen ja tukiaseman tekemän päätöksen perusteella.

Mikäli valittavia antenneja on esimerkiksi M-kappaletta, on tilaaja-
30 päätelaitteen lähetämän antennivalintainformaation määrä riippuvainen em. informaation lähetykseen kulloinkin varatusta kapasiteetista. Mikäli signaalike-
hyksessä oleva datakenttä on tarpeeksi suuri, voidaan informaatio parhaista antenneista ja tieto niiden paremmuusjärjestyksestä lähetä tukiasemalle. Yleistykseen voidaan todeta, että mitä useampia lähetysantenneja downlink-
35 suunnan lähetyskessä käytetään, sitä todennäköisemmin saadaan optimaali-
sin lähetysantenni valituksi. Toisaalta tuolloin tilaajapäätelaitteella pitää olla

kapasiteettia lähettää useampia valintabittejä tukiasemalle.

Tilaajapäätelaitteessa, joka toimii vastaanottimena, käytetään siis yhtä tai useampaa kynnystasoa, jonka soveltaminen mahdollistaa vastaanottetuissa kanavissa olevien signaalien jaottelun ja ryhmittelyn. Jaottelun avulla 5 voidaan downlink-suuntaiset kanavat erottella eri ryhmiin kuten esimerkiksi 'hyvä', 'keskinkertainen' ja 'huono'.

Kynnys tai kynnykset asetetaan siten, että ne jakavat toiminta-alueen mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti, jolloin eri kanavatilit voidaan erottaa. Kun käytetään vain yhtä kynnystä, pitää erityistä huomiota käyttää 10 kynnyksen valinnassa, koska kanavien erotteluminen tehdään tuolloin suhteellisen karkeasti. Jos kynnys asetetaan liian alas, niin antennivalinta voidaan tehdä suuren vaimennuksen omaavan kanavan perusteella, mikä ei ole suotavaa. Jos kynnys on asetettu liian korkealla, niin hyvälaatuisia kanaviakin voidaan hylätä kanavien jaotteluprosessin aikana. Kynnyksen asettamisessa voidaan 15 ottaa huomioon myös aiemmin lähetetyt tehonsäätökomennot.

Mikäli useampi kanava on tilaajapäätelaitteen kannalta hyväksyttävissä downlink-suuntaiseen lähetykseen, antaa tilaajapäätelaitte tukiasemalle päättösvallan valinta sopivimman lähetysantennin. Valinta perustuu tukiasemassa olevien tehovahvistimien kuormitustilanteeseen. Edellä mainitussa ti-20 lanteessa tukiasema voi tasapainottaa mahdollisuksiensa mukaan tukiasemien kuormitustilannetta.

Mikäli taas tilaajapäätelaitteelle lähetetään kahdella eri kanavalla signaaleja, jotka ovat vastaanotettaessa laadultaan 'huonoja', voidaan tiedot kanavien laadusta ilmoittaa tukiasemalle kahdella bitillä, esimerkiksi signalointikombinaatiolla '11'. Signaloinnin avulla tilaajapäätelaitte informoi tukiasemaa, että periaatteessa mikään mitä tuista downlink-suunnan kanavista ei ole hyvä käytettäväksi lähetykseen, jolloin mainittujen signaalien lähetäminen voidaan keskeyttää. Lähetyn keskeytystä voidaan käyttää lähetettäessä dataa esimerkiksi paketeissa. Kun käytetään reaaliaikaista lähetystä ja kun tilaajapäätelaitteen vastaanottamista signaaleista kaikki alittavat laatuksen, valitaan 30 parhaimman signaalin lähetänyt antenni jatkamaan signaalin lähetystä.

Mikäli tukiasema on lähetämässä dataa tai esimerkiksi ei-reaaliaikaista tietoa, voi tukiasema tarvittaessa keskeyttää lähetyn kunnes paremmat kanavaolosuhteet ovat jälleen saatavilla. Näin voidaan välttää tilanne, 35 jossa tukiasema yrittää turhaan luoda yhteyden nostamalla lähetystehonsa, jolloin häiriöt radiojärjestelmän muille signaaleille lisääntyvät. Menetelmällä on

siis mahdollista ehkäistä esimerkiksi yhteiskanavahäiriöiden syntymisen. Reaalialkaisessa lähetysessä, jossa signalointivirran pitäisi olla jatkuva, voi tukiasema lähetä tilaajapäätelaitteella signaalia useammankin antennin avulla.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten

5 mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Tiedonsiirtomenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka koostuu tilaajapäätelaitteesta (200) ja ainakin yhdestä tukiasemasta (100), joka lähetää antenninsa (140, 141) avulla tilaajapäätelaitteelle signaaleja, **5 t u n n e t t u s i i t ä**, että

määritetään tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuus vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon,

lähetetään kynnyksen ylittäneen signaalin lähetäneelle tukiasemalle (100) tieto antennista, jotka lähetivät kynnyksen ylittäneitä signaaleja, tai tieto lähetysuunnista, joista kynnyksen ylittänyttä signaalia vastaanotettiin, **10** valitaan antennista, jotka lähetivät kynnyksen ylittänyttä signaalia, antenni tai antennit, jotka jatkavat signaalin lähetämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle (200), tai valitaan lähetysuunnista, joista vastaanotettiin kynnyksen **15** ylittänyttä signaalia, lähetysuunta tai lähetysuunnat, joihin signaalin lähetämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle jatketaan.
2. Tiedonsiirtomenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka koostuu tilaajapäätelaitteesta (200) ja ainakin yhdestä tukiasemasta (100), joka lähetää antenninsa (140, 141) avulla tilaajapäätelaitteelle signaaleja, **20 t u n n e t t u s i i t ä**, että

määritetään tilaajapäätelaitteen (200) vastaanottamien signaalien laadukkuus vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon,

ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnyksen, lähetetään kynnyksen ylittäneen signaalin lähetäneelle tukiasemalla (100) komento käyttää signaalin lähetämisessä mainitulle tilaajapäätelaitteelle antennia, jolla lähetettiin kynnyksen ylittänyt signaali, tai lähetysuuntaa, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin. **25**
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **t u n n e t t u s i i t ä**, että useamman signaalin laadun ollessa hyväksyttävissä olevien tasojen välissä, lähetetään signaalien laadusta tukiasemalle (100) tieto, joka perusteella tukiasema voi itse päättää, minkä antennin avulla tai mihiin suuntaan tukiasema jatkaa signaalin lähetämistä. **30**
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **t u n n e t t u s i i t ä**, että tukiasemien lähetämiä signaaleja vahvistetaan vahvistimilla (121), ja me- **35**

netelmässä lähetysantenniksi valitaan antenni, joka on kytkettynä vahvistimeen, jolla on pienin kuormitus.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että tukiasemien lähetämiä signaaleja vahvistetaan vahvistimien (121) avulla ennen lähetämistä, ja menetelmässä tehdään valintapäätös vahvistimien 5 kuormitustilanteen perusteella.

6. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että mikäli tilaajapäätelaitteen (200) vastaanottaman signaalin laatu on alimman hyväksyttävän laatutason alapuolella, lähetetään tieto edellä mainitun 10 signaalin laadusta tukiasemalle, joka tiedon saatuaan keskeyttää huonolaatuisen signaalin lähetämisen.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että lähetetään signaalia tilaajapäätelaitteelle (200) keilojen avulla, ja lopullinen 15 päättös tukiasemassa käytettävästä lähetysantennista, lähetysuunnasta tai keilasta tehdään tukiasemassa (100).

8. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että lähetetään signaalia tilaajapäätelaitteelle keilojen avulla, ja lopullinen päättös tukiasemassa käytettävästä lähetysantennista, lähetysuunnasta tai 20 keilasta tehdään tilaajapäätelaitteessa (200).

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että valitaan tukiaseman lähetyskeila, joka aiheuttaa vähiten interferenssiä, ja tehdään valintapäätös tukiasemassa (100).

10. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että valitaan tukiaseman lähetyskeila, joka aiheuttaa vähiten interferenssiä, ja 25 tehdään valintapäätös tilaajapäätelaitteessa (200).

11. Radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (200) ja ainakin yhden tukiaseman (100), joka käsittää antennin (140, 141), jonka avulla tukiasema lähetää signaaleja tilaajapäätelaitteelle, tunnettua siitä, että 30 tilaajapäätelaite käsittää mittausvälineen (230), joka määrittää tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon,

tilaajapäätelaite (200) lähetää kynnyksen ylittäneen signaalin lähetäneelle tukiasemalle tiedon antenneista, joiden avulla kynnyksen ylittänyt 35 signaali lähetettiin, tai tiedon lähetysuunnista, joista kynnyksen ylittänyt signaali vastaanotettiin,

tukiasema (100) käsittää välineen (102), joka valitsee kynnyksen ylittäneiden signaaleiden lähetäneistä antenneista (140, 141) antennin tai antennit, jotka jatkavat signaalin lähetämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle (200), tai väline (102) valitsee kynnyksen ylittäneiden signaalin lähetysuunnista lähetysuunnan tai lähetysuunnat, joihin tukiasema jatkaa signaalin lähetämistä.

12. Radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (200) ja ainakin yhden tukiaseman (100), joka käsittää antennin (140, 141), jonka avulla tukiasema lähetää signaaleja tilaajapäätelaitteelle, tunnettua siitä, että

tilaajapäätelaitte (200) käsittää mittausvälineen (230), joka määrittää tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnyksen, tilaajapäätelaitte (200) lähetää kynnyksen ylittäneen signaalin lähetäneelle tukiasemalle (100) komennon käyttää signaalin lähetämisessä mainitulle tilaajapäätelaitteelle sitä antennia, jonka avulla tukiasema lähettil kynnyksen ylittäneen signaalin, tai sitä lähetysuuntia, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että useamman signaalin laadun ollessa hyväksyttävissä olevien tasojen välissä, tilaajapäätelaitte (200) lähetää tukiasemalle tiedon, joka perusteella tukiasema voi itse päättää, minkä antennin (140, 141) avulla tai mihin suuntaan tukiasema jatkaa signaalin lähetämistä.

14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että tukiasema käsittää vahvistimia (121), jotka vahvistavat signaaleja ennen signaalien lähetämistä, ja väline (102) valitsee tukiaseman lähetysantenniksi antennin tai antennit, jotka on kytkettynä vahvistimeen, jolla on pienin kuormitus.

15. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että tukiasema käsittää vahvistimia (121), jotka vahvistavat signaaleja ennen signaalien lähetämistä, ja väline (102) tekee valintapäätöksen vahvistimien (121) kuormitustilanteen perusteella.

16. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että mikäli tilaajapäätelaitteen vastaanottaman signaalin laatu on alimman hyväksyttävän laatuksen alapuolella, tilaajapäätelaitte (200) lähetää tiedon edellä mainitun signaalin laadusta tukiasemalle, joka tiedon

saatuaan keskeyttää signaalin lähetämisen sillä antennilla, jonka lähetämä signaali alitti kynnyksen.

17. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tukiasema (100) lähetää signaalia tilaajapäätelaitteelle (200) keilojen avulla, ja lopullisen päätöksen tukiasemassa käytettävästä lähetysantennista, lähetysluunnasta tai keilasta tehdään tukiasemassa (100).

18. Patenttivaatimuksen 12 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tukiasema (100) lähetää signaalia tilaajapäätelaitteelle (200) keilojen avulla, ja lopullinen päätös tukiasemassa (100) käytettävästä lähetysantennista, lähetysluunnasta tai keilasta tehdään tilaajapäätelaitteessa (200).

19. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tukiasema käsittää välineen (102), joka valitsee tukiaseman lähetyskeilaksi vähiten interferenssiä aiheuttavan lähetyskeilan.

20. Patenttivaatimuksen 12 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitte käsittää välineen (202), joka valitsee tukiaseman lähetyskeilaksi vähiten interferenssiä aiheuttavan lähetyskeilan.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on tiedonsiirtomenetelmä ja radiojärjestelmä, joka käsitteää ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (200) ja ainakin yhden tukiaseman (100), joka käsitteää antennin (140, 141), jonka avulla tukiasema lähetää signaaleja tilaajapäätelaitteelle. Tilaajapäätelaitte (200) käsitteää mittausvälilineen (230), joka määrittää tilaajapääte-laitteen vastaanottamien signaalien laadukkuuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon. Ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnyksen, tilaajapäätelaitte (200) lähetää kynnyksen ylittäneen signaalin lähetäneelle tukiasemalle (100) komennon käyttää signaalin lähetämisessä mainitulle tilaajapäätelaitteelle sitä antennia, jonka avulla tukiasema lähetti kynnyksen ylittäneen signaalin, tai sitä lähetyssuuntaa, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

(Kuvio 1)

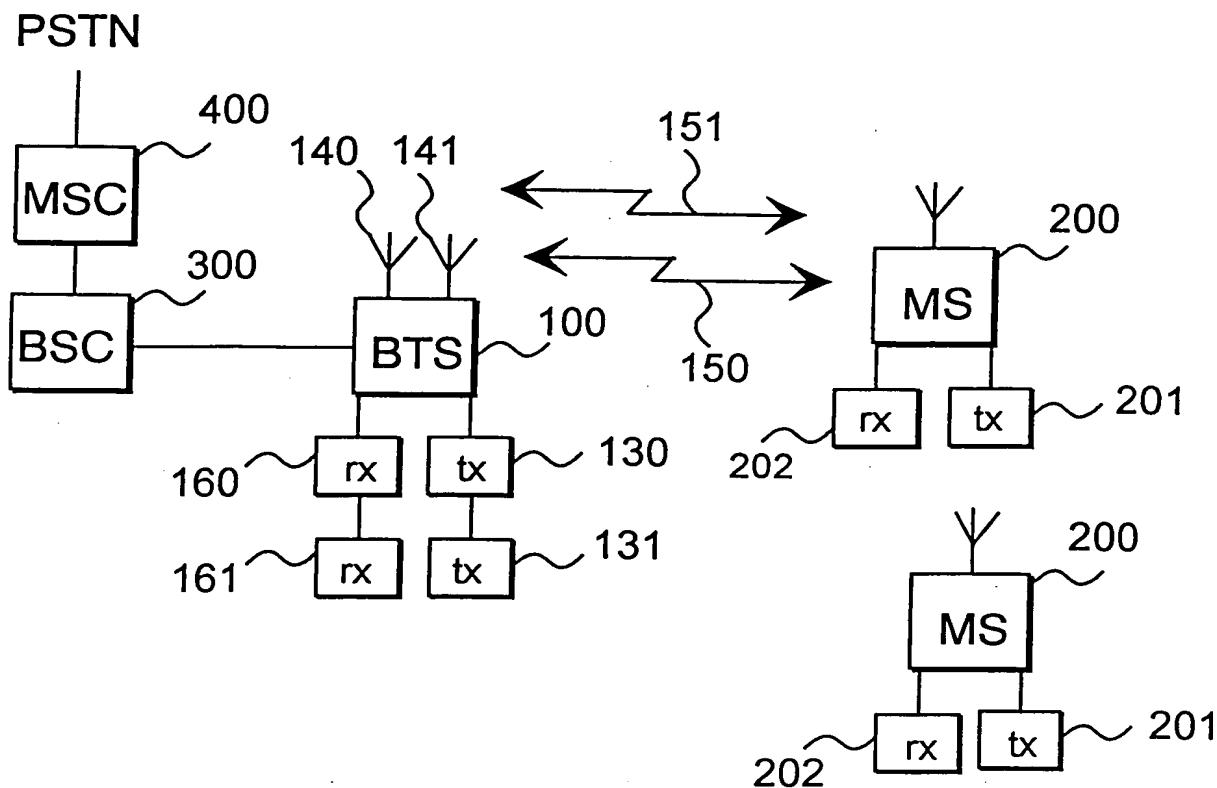


Fig. 1

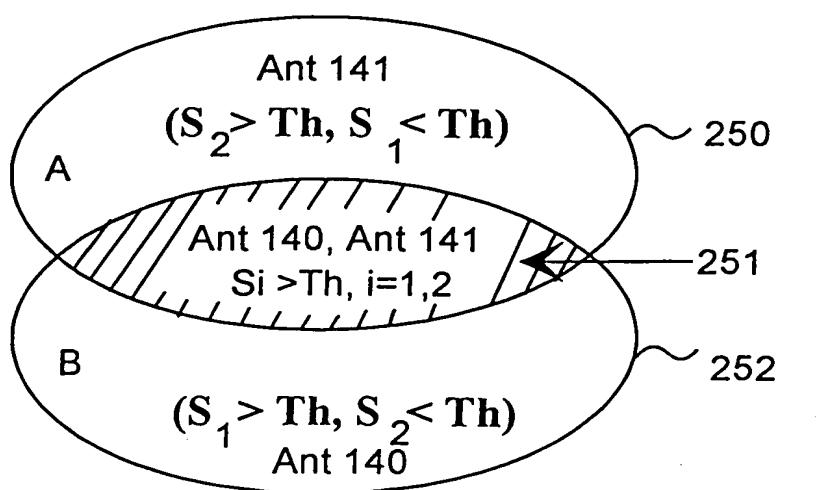


Fig. 5

2/3

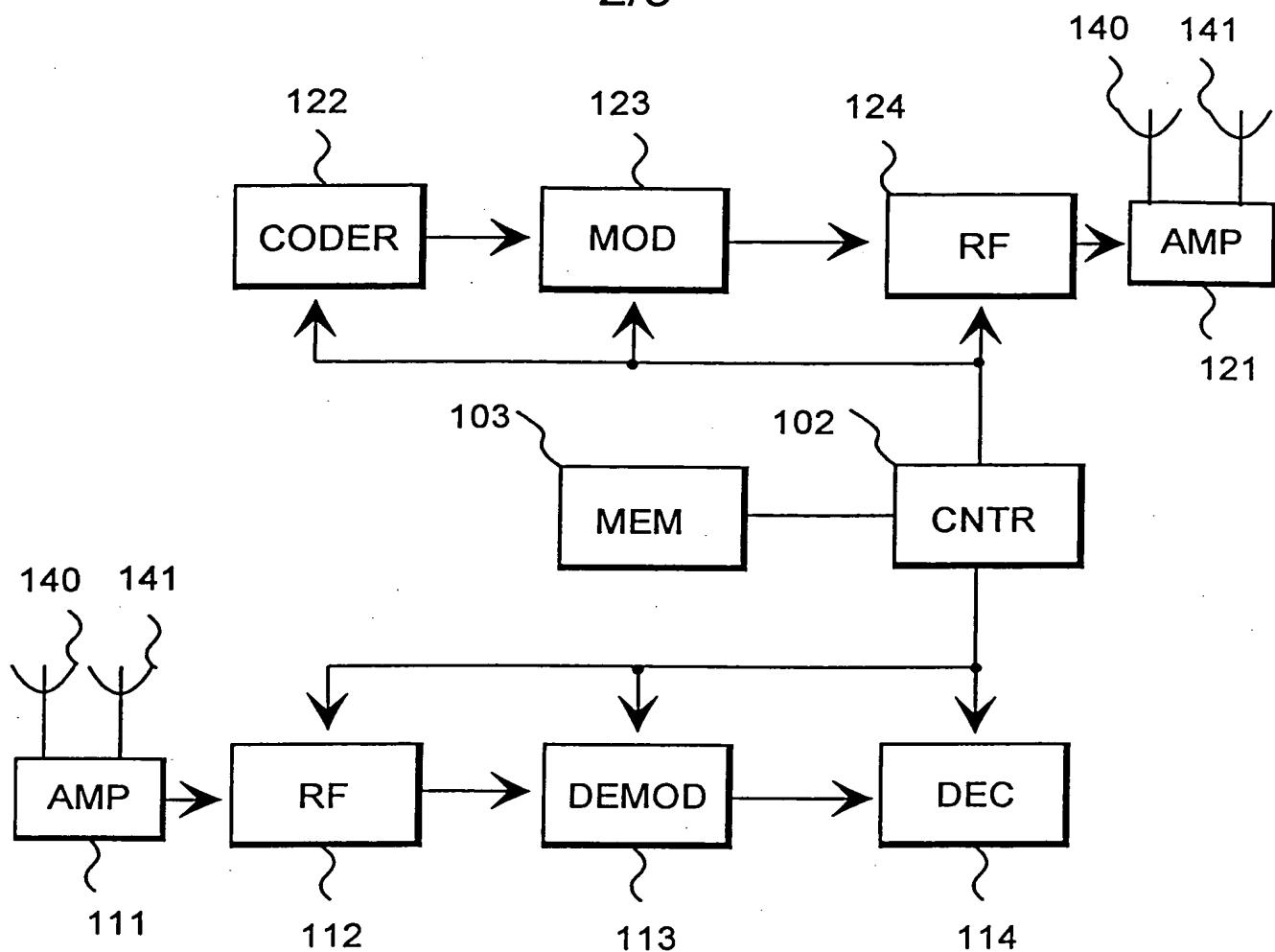


Fig. 2

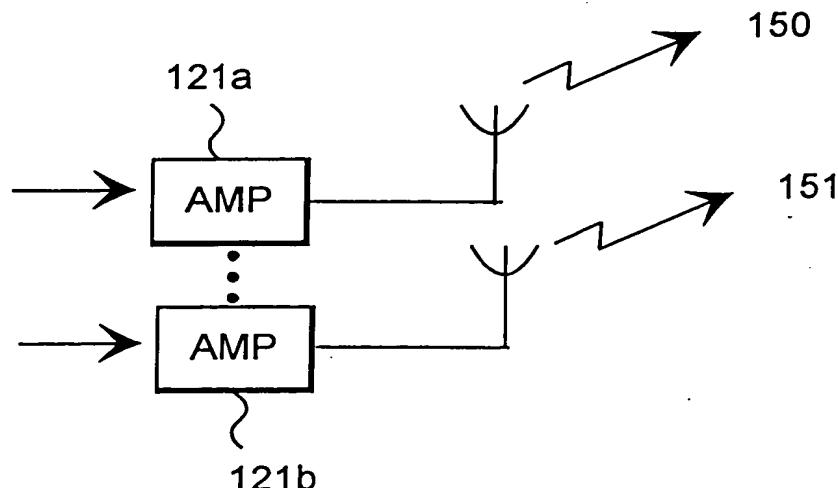


Fig. 3

3/3

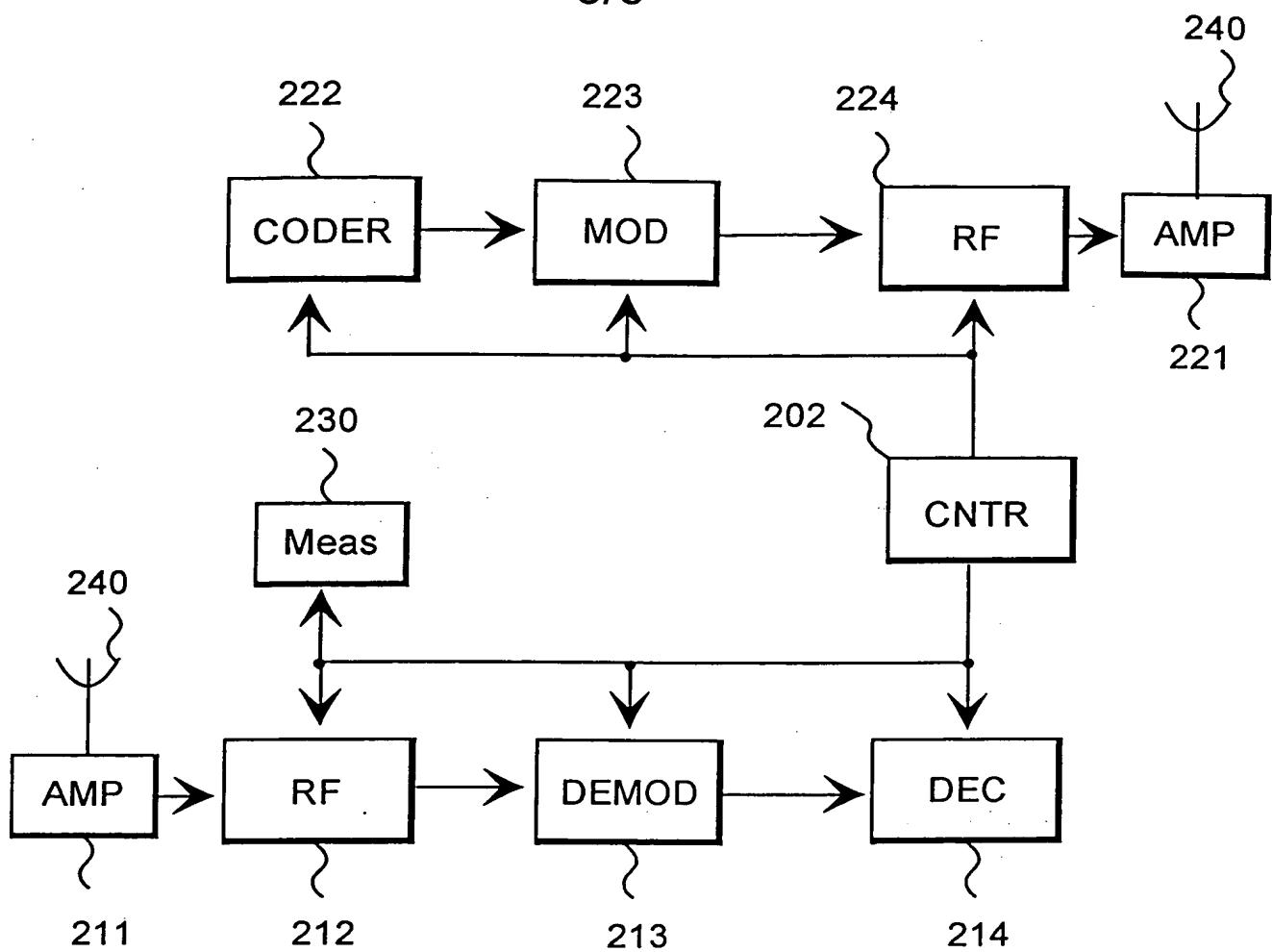


Fig. 4

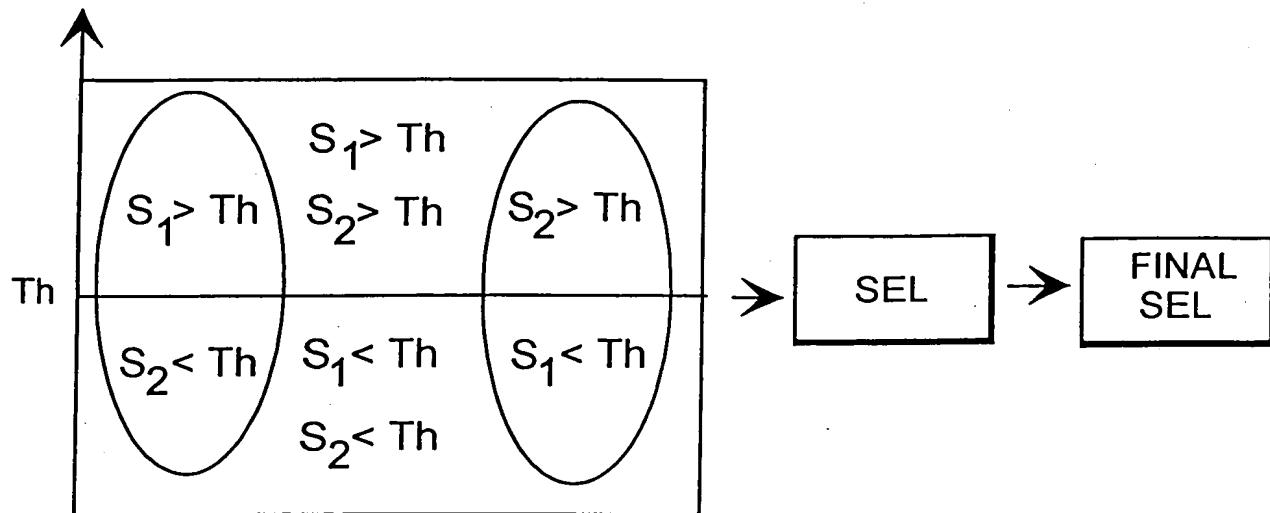


Fig. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)